

ANEXO A
CARTA DE PRESENTACIÓN DE SOLICITUD NOVEL FOODS
Durvillaea antarctica

Licitación ID N° 4728-8-LP20
CIU 2020-5-DPP-3



EUROPEAN COMMISSION
Directorate General
Directorate
Unit

Chile, Valparaíso, diciembre de 2021

Subject: Application for authorization of a novel food in accordance with Regulation (EU) 2015/2283

(Please indicate clearly by ticking one of the boxes)

- Application for an authorization of a new novel food.
- Application for a modification of the conditions of use of an already authorized novel food. Please provide a reference to that notification
- Application for a modification of the specifications of an already authorized novel food. Please provide a reference to that notification
- Application for a modification of labelling requirements of an already authorized novel food. Please provide a reference to that notification

The Applicant(s) or their Representative(s) in the Union (name(s), address(es)...))

Nombre	Subsecretaria de Pesca y Acuicultura
Dirección	Bellavista N°168, Piso 18, Valparaíso
Representante legal	Alicia Gallardo Lagno Subsecretaria de Pesca y Acucultura

submit(s) this application in order to update the Union list on novel foods.

Identify of the novel food (information on the identity of the novel food should be provided,

Depending on the category(ies) under which the novel food falls):



El nuevo alimento corresponde a una alga su nombre científico es *Durvillaea antarctica*, conocida comúnmente como Cochayuyo, en presentación seca-picada.

Confidentiality⁵. Where appropriate, state whether the application includes confidential data in Accordance with Article 23 of Regulation (EU) 2015/2283

Yes

No

Data Protection⁶. Where appropriate, state whether the application includes a request for the Protection of proprietary data according to Article 26 of Regulation (EU) 2015/2283

Yes

No

Food categories, conditions of use and labelling requirements

Food category	Specific conditions of use	Additional specific labelling requirement
Alimento consistente en, aislado o producido a partir de plantas o sus partes.	Puede consumirse crudo o cocido	Etiquetado nutricional

Yours sincerely,

Signature (aquí debe ir la firma de solicitante)

Enclosures:

Complete dossier

Summary of the dossier



- List of the parts of the dossier requested to be treated as confidential and verifiable justification for such claims
- Information supporting the protection of proprietary data relating to the novel food Application
- Copy of administrative data applicant(s)

Nota: la presente carta es una propuesta, la cual debe estar escrita en inglés

ANEXO B
EXPEDIENTE TECNICO DE SOLICITUD NOVEL FOODS
Durvillaea antarctica

Licitación ID N° 4728-8-LP20
CIU 2020-5-DPP-3



PARTE 1: Información Administrativa

Nombre	Subsecretaria de Pesca y Acuicultura
Dirección	Bellavista N°168, Piso 18, Valparaíso
Contacto	Alicia Gallardo Lagno Subsecretaria de Pesca y Acucultura
Fecha	28 de diciembre de 2021
Contenido del Expediente	<ul style="list-style-type: none">✓ Expediente Técnico✓ Resumen del Expediente✓ Anexos con Certificaciones de laboratorio acreditados y Análisis de Laboratorio
Países que tienen el producto autorizado	China

PARTE 2: Expediente Técnico de Solicitud

2.1 Introducción

Cochayuyo, es su nombre común, corresponde al alga de mayor consumo el país de Chile, se distribuye desde Coquimbo (29° 58'S – 71° 22'W) hasta la zona del Estrecho de Magallanes (55° 59' S – 67° 16' W). En las regiones central y centro sur habita sustratos rocosos de niveles altos del sublitoral expuesto al oleaje intenso. Se encuentra también en Nueva Zelanda, Argentina en Tierra del Fuego, islas Malvinas, islas Heard, islas McDonald (Ramírez & Santelices, 1991) e islas Kerguelen (Delepine & Asensi, 1976).

Morfológicamente consta de un disco macizo para la adhesión al sustrato rocoso, lo que le permite colonizar espacios en los que rompe la ola de zonas expuestas, el talo consiste de una gran lamina de color café oscuro o pardo verdoso, desde el disco se origina un estipe cilíndrico, cuyo extremo se aplana y ensancha en sentido apical para formar la fronda o lamina (Figura 1). Esta es alargada y entera en juveniles, dividida en porciones de ancho dispar en adultos (Alveal et al., 1990). Para que toda la planta pueda recibir la energía del sol, las frondas están formadas por cavidades con aire, separadas por tabiques, envueltas en una elástica y firme membrana; lo que les permite flotar (Buschmann et al., 1984), en figura 2 se observan las celdillas con aire que permiten la flotabilidad de los ejemplares en las zonas expuestas al oleaje. En especímenes pequeños la medula presenta numerosos espacios tipo vacuolas pequeñas y una medula central con hifas simples y ramificadas entretejidas sueltamente a menudo en ángulos rectos al plano de flotación. Las paredes de las células corticales y de las hifas están gelatinizadas (Hay, 1979).



Figura 1: *Durvillaea antarctica*, donde se diferencia las frondas cilíndricas y terminales, estipe y disco de adhesión.



Figura 2: *Durvillaea antarctica*, donde se diferencia al realizar el corte transversal de las frondas cilíndricas las celdillas que permiten la flotabilidad.

Esta alga se divide en “cochayuyo”, que corresponde a las frondas de la planta, que suelen medir entre 3 y 12 cm de ancho y “Hulte”, que representa al tallo; el cual, generalmente se consume sin previa hidratación. Es rico en minerales, fibra y proteínas, además, posee todos los aminoácidos esenciales. Todo esto convierte al cochayuyo en una fuente valiosa de nutrientes.

Se reproduce sexualmente mediante la producción de óvulos y espermatozoides biflagelados de diferente largo que son liberan en el agua. Los huevos y el espermatozoides se producen en los sitios específicos de la fronda. Un individuo adulto puede producir 100 millones de huevos en doce horas. La temporada de reproducción cuando se produce varía según el lugar, pero es generalmente durante los meses de invierno (figura 3).

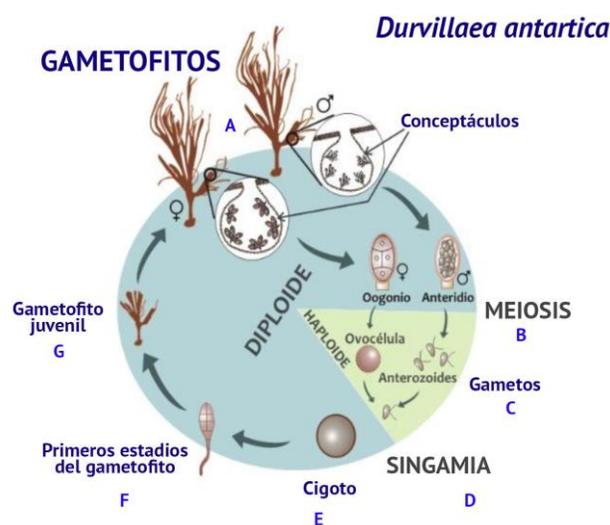


Figura 3: Ciclo reproductivo de *Durvillaea antarctica*

Durvillaea antarctica es uno de los recursos algales chilenos con potencial de cultivo, y de exportación debido a que es destinado al consumo humano directo.

2.2 Identificación

Por una parte, esta alga tiene dos nombres de origen quechua: cochayuyo, *qucha yuyu*, “planta de mar”, y cochaguasca o cochahuasca, *qucha waska*, «soga de mar», que le fue dado por el parecido que tiene con las cuerdas.

Por otra parte, también recibe nombres de origen mapuche: "coyofe" es una adaptación de la voz original *kollof*, que designa sus filoides. En la zona sur de Chile los cauloides son llamados "ulte" (o "hulite"), en los alrededores de Valdivia reciben el nombre de "lunfo" (del término *lüngfo* o *lenfü*) y en Chiloé llaman "lembo" o "raguay" a esta estructura junto con el disco basal, nombre que se le aplicaba humorísticamente al pene por su parecido en forma y constitución. Ya vieja, esta alga es llamada *müngo*.

Durvillaea antarctica, corresponde a un **alimento consistente en, aislado o producido a partir de plantas o sus partes.**

De acuerdo a Silva et al., 1996 la ubicación taxonómica es:

División	Phaeophyta
Clase	Phaeophyceae
Orden	Durvillaeales
Familia	Durvillaceae
Género	<i>Durvillaea</i>
Especie	<i>antarctica</i>
Nombre comun	Cochayuyo

Parte utilizada: frondas y talo



Origen geografico: America del Sur, Chile, VIII Región del Bio Bio(1).

Respeto a la disponibilidad de biomasa, no se conoce la ubicación de las principales praderas a lo largo de la costa, pero las estadísticas oficiales indican que esta alga se extrae principalmente de la Región del Libertador B. O'Higgins, Región del Bio Bio, Región de la Araucanía y Región de Los Lagos.

- (1) De acuerdo a estudio ejecutado en proyecto "Evaluación de la viabilidad de apertura de mercado de la unión Europea para productos derivados de macroalgas extraídas en Chile destinados al consumo humano, considerando las barreras impuestas por la UE para consumo humano "novel food" Fase II, la localidad de Arauco, ubicada en la VIII Región de Chile, aporta alga que cumple con la norma sanitaria y toxicológica de la Unión Europea.

2.3 Proceso de Producción

Su recolección es manual y puede provenir de varaciones de praderas naturales, o bien, es cortada con cuchillo u otras herramientas por recolectores de orilla o algueros (as) durante las horas de baja marea. Las algas cortadas son arrojadas a la costa por efecto del fuerte oleaje, ya que como se mencionó anteriormente esta especie vive en zonas muy expuestas al oleaje. En la playa son arrastradas hasta lugares donde se hacen paquetes o bien son tratadas para obtener el color amarillo para su venta en mercados locales o ferias. Hoy día, debido a que existe gran interés por este recurso hay diferentes formas de proceso y hay varios productos para consumo local o exportación. Entre los productos de exportación se puede mencionar los "seaweed noodles" que son exportados principalmente al oriente. Los productos locales más novedosos son harina de algas (Algueras de Navidad, Región del Libertador O'Higgins). Esta especie es comúnmente consumida por la población chilena, se vende a la forma seca en paquetes sin envase en mercados artesanales y también se encuentra en supermercados donde se vende seco entero o seco picado, este último envasada en paquetes de 80 gr, con una caracterización nutricional. La base de las frondas también es consumida y se conoce con el nombre de "hulte o ulte", se vende cocido y picado para ensaladas, en mercados de localidades costeras, ferias y supermercados.

En figura 4 se presenta el proceso para obtención de alga seca-picada.

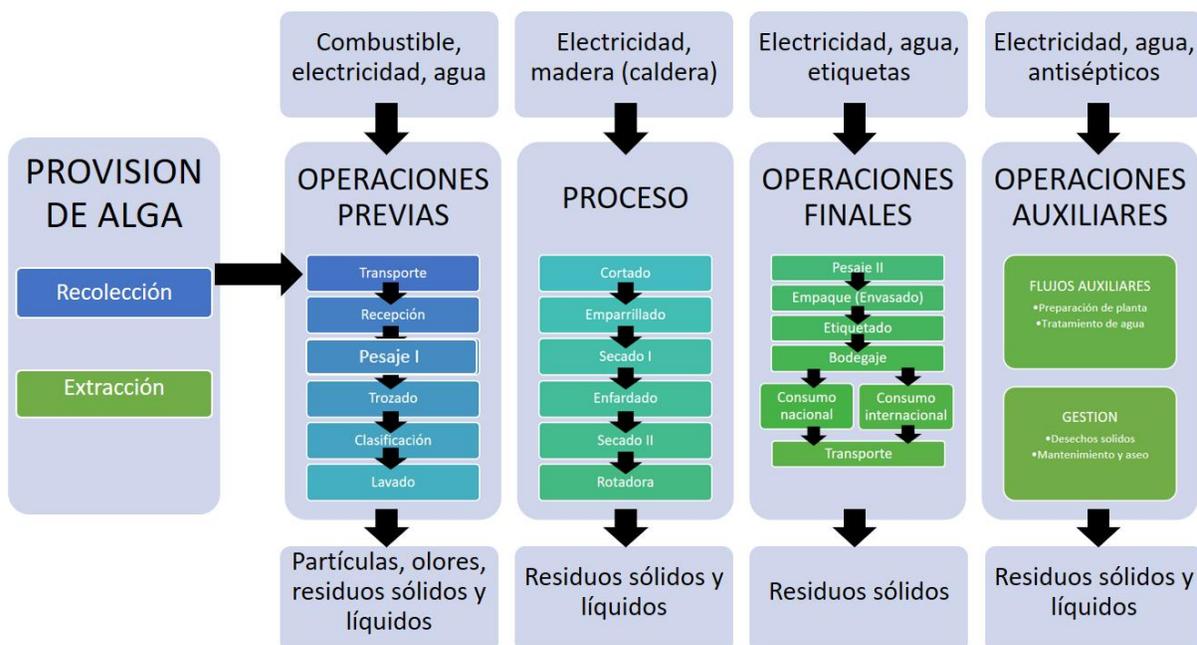


Figura 4. Presentación del proceso productivo de obtención producto alga seca picada para consumo humano

De acuerdo a estudio ejecutado en proyecto “fase 2”, las algas provenientes de la empresa Terranatur S.A. son las que presentan características adecuadas que cumplen la normativa para ingreso de novel food en la Unión Europea.

A continuación, se detalla el proceso de producción de obtención del producto a exportar:

- a) **Provisión de alga:** El recurso proviene de diversas zonas, específicamente de la VIII región, y se compra a intermediarios y/o pescadores artesanales, quienes pueden extraer el cochayuyo desde banco naturales y/o áreas de manejo. Además, se obtiene alga proveniente de la recolección que realizan los recolectores.
- b) **Operaciones previas:** la sub-etapa de *transporte* se realiza en camiones propios de la empresa. La carga es realizada por los propios pescadores con cochayuyo seco y/o húmedo y luego se tapa la carga con una lona para evitar el desprendimiento del alga durante el transporte. Una vez que llega el camión a la planta (*recepción*), se descarga el alga y se coloca en bolsas de malla para ser pesadas en una balanza. En recepción se estima un porcentaje de pérdida de peso del alga desde el origen hasta la planta por efecto de los factores climáticos (temperatura ambiente). Luego, se distribuye el alga sobre una loza de cemento que es previamente limpiada con una mezcla de agua extraída de vertiente, a la que se adiciona desinfectante biodegradable.

Posterior a la recepción se comienza con el *trozado* manual en la planta, la cual se divide en tres partes: dedos, trozado y cuero (figura 5), con la finalidad de destinar cada parte hacia un tipo de producto. Luego, se realiza la *clasificación* en bandejas de polipropileno según partes del alga (dedos, trozado o cuero), para así pasar a la sub-etapa de *lavado* y estabilizado; en esta el alga seleccionada en las bandejas es lavada en bins de 50 L con agua de vertiente microfiltrada (5 micras y filtro de carbono activo).

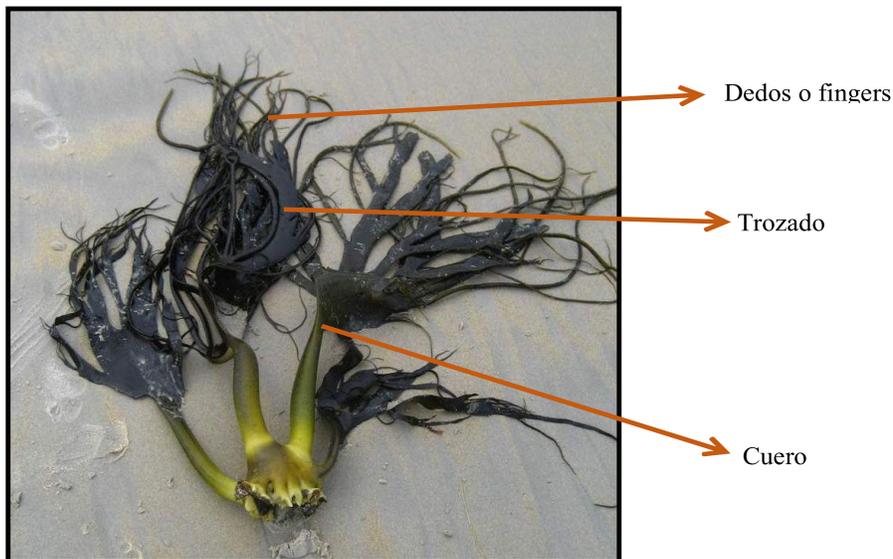


Figura 5: Clasificación de partes del cochayuyo, en dedos, trozado y cuero

c) **Proceso:** Posterior al lavado se encuentra la etapa de *cortado*, en donde el alga es cortada con cuchillo según el tipo de producto final que se desea, Tubos o Tallarines. Los tubos son cortados de manera transversal en un rango de calibre de 2-7 cm de longitud, y el trozado y cuero se cortan a lo largo en forma de tallarines, específicamente 10 cm de longitud y de 2 y 5 mm de espesor. Una vez cortada el alga, se inicia la sub-etapa de *secado*, y para ello el alga se estira en una rejilla (parrilla) de acero inoxidable de 1m² para ingresar al horno de secado, las parrillas de disponen en estructura vertical que tiene una capacidad para 5 parrillas, y en el horno se pueden ingresar hasta 40 parrillas. La temperatura de secado varía entre 55-75°C, dependiendo del tipo de producto.

En esta sub-etapa se aplica un punto de control de calidad, mediante una termobalanza que registra el porcentaje de humedad, el que debe fluctuar entre 17-20% para pasar al *enfardado*. En esta sub-etapa se procede a prensar el cochayuyo seco en formato de tallarines cortos y largos. Luego, los fardos vuelven a *secado* en el horno hasta alcanzar una humedad del 13-15%. Por el contrario, para el producto tubos una vez secado (con 13-15% humedad), se ingresan a una maquina rotadora, que consiste en un tambor horizontal rotatorio para eliminar cualquier residuo sólido.

- d) **Operaciones finales:** Para ambos productos (tubos y tallarines) se realiza el *pesaje* // que consiste en ingresar, en forma separada, los fardos (tallarines) y tubos en bolsas de polipropileno hasta un peso de 15 kg. El *empaquete* depende del mercado, luego los fardos o tubos se sellan y luego se almacenan en sacos de polipropileno laminado; se pesan los tallarines cortos cuya longitud es menor a 10 cm en bolsas de polipropileno de capacidad 80g. El *etiquetado*, consiste en una etiqueta impresa con requerimientos nacionales (Resolución Sanitaria) e internacionales. Luego, los productos envasados y etiquetados se almacenan en *bodegas* (galpones) diferenciados según el mercado (nacional e internacional), en el caso del mercado internacional el producto terminado se debería *transportar en* contenedor en un camión cerrado a los puertos de la región para ser exportado vía marítima.
- e) **Operaciones auxiliares** se llevan a cabo en una *etapa previa* al ingreso de la materia prima al proceso y estas se dividen en limpieza de superficies, limpieza de equipos y puesta en servicio de caldera. La loza de recepción que está a la intemperie y la loza de ingreso a proceso cubierta con techo son tratadas con una mezcla de desinfectante biodegradable y agua dulce. Ambas superficies deben estar totalmente libres de cuerpos extraño que puedan ser enredadas en los tubos de las algas que pudieran provocar daños en las máquinas y equipos que se encuentran en la línea de proceso. Además, se realiza una inspección visual del encargado de línea. Los equipos que realizan corte o trozado de las partes de las algas se limpian con agua dulce (microfiltrada) cada vez que se inicia y termina un proceso. No se utiliza desinfectantes biodegradables en este tipo de equipos, ya que presentan mantenimiento por horas de uso y es en esta acción son desarmados, desinfectados y sanitizados. La caldera es puesta en servicio una hora antes que se inicie un proceso para alcanzar la temperatura de operación. Este equipo funciona con madera de desecho, específicamente la madera denominada tapa de pino insigne y/o radiata (que se utiliza para fabricación de chips). El mantenimiento que requiere este equipo es limpieza de ductos de evacuación de gases de combustión y la succión de aire que es el fluido utilizado para secar las algas dentro del secador. El *tratamiento del agua* utilizada en los procesos de limpieza y mantenimiento de equipos es canalizado por ductos de desagüe que se encuentran distribuidos en toda extensión de la planta a un decantador que retiene partículas de tamaño mayor a 20mm, la cual es posteriormente desembocada mediante tuberías de PVC a un canal natural que pasa por fuera de la planta.

La *gestión de los desechos sólidos* generados en el proceso, específicamente partes duras de las algas, que presentan un color distinto y el cuero, son secados en una zona destinada para esto en una superficie de hormigón, que posteriormente son triturados en un molino el cual genera un producto denominado escarcha que es puesto en sacos de 20 kilos y comercializados como fertilizante agrícola. Desechos como arena son eliminados en la limpieza de algas en la loza de ingreso, y estos son evacuados al decantador antes señalando por los ductos de desagüe de la planta.

Los *desechos sólidos* generados por operarios e insumos, son almacenados en un estanque de polietileno de alta densidad y retirados cada tres días por un camión de una empresa externa. El *aseo en planta* se realiza cada vez que se termina un proceso dentro

de las líneas, asegurando la correcta limpieza de equipos y estaciones de trabajo. Este trabajo es supervisado por inspección visual.

El *mantenimiento de equipos* está regido por horas de uso, esto se realiza en planta con operarios capacitados para estos fines. El mantenimiento consiste, principalmente, en limpieza con agentes desinfectantes y cambio de partes móviles que cortan y elementos móviles. Además, después de cada proceso se deben recuperar el filo de cuchillos de corte. Los equipos de mayor tamaño que se utilizan en el proceso tiene un programa de mantenimiento variable en función de la producción.

2.4 Composición del alimento

El consumo de algas marinas ha sido muy importante para la nutrición de muchas culturas que se han desarrollado a orillas del mar o que dependen de los productos marinos para su alimentación. En su estado natural, las algas contienen 80 a 90% de agua. En base seca, contienen aproximadamente 50% de carbohidratos, 1-3% de lípidos y 7 a 38% de minerales. El contenido de proteínas es altamente variable (10-47%), con una alta proporción de aminoácidos esenciales. Uno de los beneficios de su consumo más evidentes para la salud, es su alto contenido de vitaminas y minerales. Las algas contienen más vitaminas A, B12 y C, caroteno, ácido pantoténico, ácido fólico, riboflavina y niacina que frutas y vegetales cultivados regularmente en tierra. Algunos reportes indican que, en general las algas marinas tienen un alto contenido de hierro, aunque esto no necesariamente indica que este hierro sea absorbible o biodisponible. Muchos países tropicales poseen una rica, variada y exuberante flora marina, que en algunos casos ha sido pobremente estudiada y explotada como una posible fuente alternativa de nutrientes como por ejemplo el hierro. En otros casos el crecimiento descontrolado durante ciertas épocas del año puede constituir un problema para la supervivencia de la fauna marina o para el turismo, por lo que el uso de estas algas para consumo humano, podría ayudar a solventar un problema ecológico y uno nutricional.

Para cochayuyo, fue enviado a análisis muestras de algas procedente de la localidad de Arauco, VIII Región, el laboratorio que ejecuto estos análisis fue Bureau Verita Chile S.A y Gestión de Calidad y Laboratorio S.A (Eurofin), ambos acreditados, por ello sus procedimientos y resultados están validados, en Anexo 1, se adjuntan las certificaciones correspondientes.

Los métodos utilizados, están reconocidos nacional e internacionalmente por la Association of Analytical Communities.

Los datos presentados **Tabla 1, 2, 3, 4, 5 y 6** corresponden a un lote de muestra, obtenida en el mes de enero 2021 (estación de verano), por ello se indica que para cumplir con requisito estipulado en reglamento se debe presentar los resultados de análisis analíticos al menos a cinco lotes representativos del alimento, ojalá obtenidos en periodos diferentes.

Tabla 1: Contenido mg/kg de metales pesados presente en *D. antarctica* muestra verano 2021

		Metales Pesados en mg/kg				
REGION	LOCALIDAD	CADMIO	PLOMO	MERCURIO	ARSENICO I	YODO
		Tratada	Tratada	Tratada	Tratada	Tratada
VIII	Arauco	<0,04	<0,09	<0,01	0,27 +0,069	63,50

Tabla 2: Análisis microbiológico presente en *D. antarctica* muestra verano 2021 (Arauco, VIII Región)

REGION	LOCALIDAD	<i>Clostridium perfringens</i> ufc/g		Coliformes Fecales		Coliformes Totales NMP/g		<i>Listeria monocytogenes</i>		Recuento de Hongos ufc/g		Recuento de Levaduras ufc/g		Recuento Mesofilos		<i>Salmonella</i> P/A en 25g		<i>Vibrio parahaemolyti</i>	
		Planta	Tratada	Planta	Tratada	Planta	Tratada	Planta	Tratada	Planta	Tratada	Planta	Tratada	Planta	Tratada	Planta	Tratada	Planta	Tratada
VIII	Arauco	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia

Tabla 3: Análisis proximales presente en *D. antarctica* muestra verano 2021 (Arauco, VIII Región)

REGION	LOCALIDAD	CENIZAS g/100 g		ENERGIA (kcal/100 g)		FIBRA CRUDA (g/100g)		GRASAS g/100g)		HIDRATOS DE CARBONO		HUMEDAD (%)		IMPUREZAS (%)		PROTEINAS (g/100g)	
		Planta	Tratada	Planta	Tratada	Planta	Tratada	Planta	Tratada	Planta	Tratada	Planta	Tratada	Planta	Tratada	Planta	Tratada
VIII	Arauco	16,82	16,47	241,1	242,0	6,80	6,74	<0,5	<0,5	52,22	51,77	16,1	16,3	2,21	0,23	8,06	8,72

Tabla 4: Composición de vitaminas A, C y E presente en *D. antarctica* muestra verano 2021 (Arauco, VIII Región)

REGION	LOCALIDAD	VITAMINA A (ug ER/100g)		VITAMINA C (mg/kg)		VITAMINA E (mg/kg)	
		Planta	Tratada	Planta	Tratada	Planta	Tratada
VIII	Arauco	<11	<11	8,34	7,48	16,40	4,14

Tabla 5: Perfil de Ácidos Grasos (%) presente en *D. antarctica* muestra verano 2021 (Arauco, VIII Región)

PERFIL DE ACIDOS GRASOS (%)	Arauco (VIII)	
	Planta	Tratado
Acido grasos saturados (Suma), % de éter metílico	49,23	60,58
Ácidos grados Monoinsaturados (Suma), % de éster metílico	19,21	20,13

Ácidos Grasos Polinsaturados (Suma), % de éster metílico	31,56	19,29
TRANS (Ac. Linoleaidico+Ac. Elaidico+ Aci. Palmitoleico-7 trans), % de éster metílico	0	0
Omega 3 (18:3n3)(20:5n3)(22:6n3)(20:3n3)(22:3n3), % de éster metílico	8,21	3,79
Omega 6 (18:2n6t)(18:2n6c)(18:3n6)(20:2n6)(20:3n6)(20:4n6)(22:2n6)(22:5n6), % de éste	23,35	15,5
Ácidos grados EPA, % e éster metílico	0	0
Ácidos Grasos DHA, % de éster metílico	0	0

Tabla 6: Perfil de Aminoácidos (g/100g) presente en *D. antarctica* muestra verano 2021 (Arauco, VIII Región)

PERFIL DE AMINOACIDOS (g/100g)	Arauco (VIII)	
	Planta	Tratado
Acido Aspártico	0,593	0,488
Acido Glútamico	0,767	0,709
Hidroxiprolina	0,09	0,083
Serina	0,279	0,333
Glicina	0,476	0,458
Histidina	0,343	0,315
Arginina	0,288	0,37
Taurina	0,185	0,175
Treonina	0,357	0,445
Alanina	0,661	0,508
Prolina	0,27	0,405
Tirosina	0,247	0,271
Valina	0,485	0,618
Metionina	0,255	0,253
Isoleucina	0,25	0,328
Leucina	0,439	0,544
Fenilalanina	0,338	0,408
Lisina	0,278	0,332

2.4.1. Requerimientos generales

Las algas bioacumulan elementos disponibles del medio ambiente, tales como sodio, potasio, cloruro, magnesio, calcio, fósforo, hierro, manganeso, zinc, cobre, cromo, selenio y yodo (Almela et al., 2002; Gupta and Abu-Ghannam 2011; Dawczynski et al., 2007; Smith et al., 2010). Las algas contienen una serie de elementos con propiedades nutricionales, y también acumulan algunos contaminantes de metales pesados como el *arsénico inorgánico* que puede dañar la salud, en función del nivel de exposición (Dawczynski et al., 2007; Hwang et al., 2010; Smith et al., 2010; Almela et al., 2002; Almela et al., 2006). Existen algas que pueden acumular altos niveles de arsénico en determinadas circunstancias, como es el caso de *Durvillaea antarctica* (cochayuyo). El arsénico es un metaloide que se produce en diferentes formas inorgánicas y orgánicas, que se encuentran en el medio ambiente, tanto de ocurrencia natural como de actividad antropogénica (WHO, 2011).

En función a los valores analíticos logrados, se puede verificar que logran los valores permitidos por la Unión Europea.

Metal Pesado (mg/kg)	Limite máx.
Cadmio	0,5
Plomo	3
Mercurio	0,1
Arsenico Total	3
Yodo	200

Valores registrados por Cochayuyo localidad de Arauco, VIII Región

Metal Pesado (mg/kg)	Registro muestra Arauco, VIII Región	
	Planta-No tratadas	Tratadas
Cadmio	4,12	<0,04
Plomo	<0,09	<0,09
Mercurio	<0,01	<0,01
Arsénico Inorgánico	0,56	0,27
Yodo	63,5	63,5

Importante, es hacer inferencia, que el alga obtenida directamente de la planta (no tratada) no cumple con el valor máximo exigido por la UE referente a Cadmio, si al ser tratada previo al secado (lavado con agua de cloro, raspada sus frondas, baño con alcohol isopropílico y secada en una plataforma adecuada) se logró bajar el nivel de cadmio acumulado en el alga, registrando un valor menor a 0,04 mg/kg, cumpliendo la normativa. Esto contrasta con los registrados por Almela et al. (2006), reportan en cochayuyo valores de cadmio de 2,46 mg/kg peso seco, valor igualmente por sobre la norma en alrededor de 5 veces lo permitido. Por ello, el tratamiento ejecutado permite en una primera oportunidad bajar los niveles de cadmio, ya que se debe considerar que *D. Antarctica* es que la especie que se considera un buen bioadsorbente de cadmio (Gutiérrez et al., 2015) potencialmente para ser utilizado

como bioremovedor de zonas con altas concentraciones de cadmio por efecto de operaciones metalúrgicas.

Referente al arsénico, se determinó valores de arsénico total e inorgánico para alga tratada 4,2 mg/kg, y $0,27 \pm 0,069$ (media \pm desviación estándar) mg/kg, respectivamente; basándose en otro estudio, realizado por Díaz et al., (2012) determinó en 13 muestras de *D. antártica* la concentración en peso seco (mg/kg) de arsénico total y arsénico inorgánico de $49,0 \pm 34,5$, y $0,31 \pm 0,08$ (media \pm desviación estándar), respectivamente, concluyendo que **esta alga no presenta riesgos para para la salud de los consumidores mediante el consumo humano directo**, por lo tanto en algas de Arauco, VIII Región se registran valores menores a los determinados por Díaz et al. (2012), corroborando que el alga no constituye peligro de consumo humano.

Referente a los análisis microbiológicos cochayuyo para consumo humano, se determinó la presencia de *Clostridium perfringens*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella sp*, *Vibrio parahaemolyticus*, coliformes totales, coliformes fecales, hongos y levaduras en las muestras, y su resultado fue ausencia, por lo tanto, el cochayuyo no estaría contaminado por microorganismos ni agentes tóxicos, que puedan ocasionar enfermedades transmitidas por alimento.

Sobre los ácidos grasos presentes en cochayuyo, presenta un alto porcentaje de ácidos grasos saturados (60,58%), de acuerdo a comisión de salud, indican que se debe limitar el consumo de grasas saturadas por sus potenciales efectos perjudiciales para la salud, en especial en relación con las enfermedades cardiovasculares y la obesidad, esta recomendación radica principalmente en ácidos grasos saturados de origen animal. Para el caso de ácido graso orígenes vegetales deben constituir menos del 10% (por ejemplo, para una dieta de 2000 kcal, esta cantidad se traduce en un máximo de 20 a 22 gramos de grasa saturada al día.

Los ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, que abarca el 20,13% y 19,29%, respectivamente son beneficiosos para la nutrición humana, específicamente los monoinsaturados permiten reducir el colesterol, y los poliinsaturados compuesto por omega-3; que ayuda a: reducir triglicéridos, reducir el riesgo de desarrollar arritmia, bajar ligeramente la presión arterial, y omega-6 que pueden ayudar a: controlar el azúcar en la sangre, reducir el riesgo de diabetes y bajar la presión arterial (Charlattesvill, 2021)

En el perfil de aminoácidos, se demuestra que el cochayuyo posee un alto porcentaje de ácido glutámico, el cual es un aminoácido clave para funciones sensoriales y metabólicas (Abarrecin, 2016), además la muestra registro valina, quien interviene en la formación del tejido muscular, interfiere en el metabolismo muscular y en la reparación de tejidos, ayuda al mantenimiento de la salud mental, favorece el sueño.

2.4.2 Estabilidad

El cochayuyo seco picado corresponde al cochayuyo 100%. En el proceso no se adiciona ningún otro compuesto para preservar su condición. La gran ventaja de este proceso es la mantención prácticamente intacta de todas las características organolépticas, color, sabor, aroma del alga original.

2.4.3 Especificaciones

Cada 100 gr. de cochayuyo, poco más de 47 gr. corresponden solo a fibra. Gran parte de esta fibra corresponde a ácido algínico, uno de los más potentes desintoxicantes. Este aporte de fibra soluble, además, ayuda a alimentar la microbiota del sistema digestivo.

Tabla 7: Contenido de Metales Pesados (mg/kg) en *D. antarctica* muestra verano 2021 (Arauco, VIII Región)

Metal Pesado (mg/kg)	Valores cochayuyo
Cadmio	<0,04
Plomo	<0,09
Mercurio	<0,01
Arsenico Inorgánico	0,27
Yodo	63,5

Tabla 8: Análisis microbiológico en *D. antarctica* muestra verano 2021 (Arauco, VIII Región)

REGION	LOCALIDAD	<i>Clostridium perfringens</i> ufc/g	Coliformes Fecales NMP/g	Coliformes Totales NMP/g	<i>Listeria monocytogenes</i> ufc/g	Recuento de Hongos ufc/g	Recuento de Levaduras ufc/g	Recuento Mesofilos Anaerobios	<i>Salmonella</i> P/A en 25g	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> NMP/g
VIII	Arauco	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia

2.5 Datos del historial de uso del Novel Foods y/o sus fuentes de origen

Durvillaea antarctica, en las zonas donde su empleo como alimento es relevante, también lo son los usos medicinales consignados: afecciones reumáticas, respiratorias (tos y resfriado) y de la piel; úlceras estomacales, hipertensión, estreñimiento, inapetencia, obesidad, y mineralizador del organismo. El uso más importante del cochayuyo sigue siendo el comestible, debido a su alto contenido de ácido algínico lo hace una muy buena fuente de fibra dietética. Sobre este aspecto varios trabajos señalan la buena digestibilidad de sus componentes y la utilidad del tipo de compuestos que lo integran, entre ellos las fibras, solubles e insolubles, que pueden constituirse en un buen aporte de fibra dietética para regímenes bajos en grasas y con un buen patrón de nutrientes, necesarios en el manejo de patologías cardiovasculares (arterioesclerosis, hipertensión), hepáticas (hígado graso), envejecimiento prematuro, metabólicas (diabetes, obesidad), etc. En las últimas décadas se han buscado otros usos para esta alga, como fertilizante. Recientemente se han puesto a la venta diversos preparados homeopáticos que incluyen cochayuyo en su composición, los que destacan el buen aporte de yodo que éste proporciona (Hofmann y Santelices, 1999).

Usos tradicionales:

a) uso interno: obesidad, colesterol alto, hipotiroidismo, hígado graso, hipertensión, diabetes mellitus. El macerado se prepara dejando una cucharada de la planta seca y triturada en agua toda la noche: beber 1 taza en ayunas.

b) uso externo: elimina tumores escrofulosos (tumores blandos no cancerosos). Se utiliza como cataplasma, sancochando una cucharada de planta seca y triturada en una taza de agua caliente, que después se machaca en un mortero. La planta guisada (en ensalada u otro plato caliente) ayuda a combatir la obesidad por su alto aporte de fibra soluble e insoluble.

Efectos: depurativo, hipolipemiante, tónico tiroideo.

Precauciones: en caso de hipertiroidismo limitar su ingesta. Estos productos tienen el carácter de auxiliares sintomáticos y no reemplazan lo indicado por el médico en el tratamiento de una enfermedad. Al consultar al médico, infórmele que está usando esta hierba medicinal. Evite su preparación en utensilios de aluminio.

Otros antecedentes: su uso está avalado sólo por la tradición.

2.6 Condiciones de uso propuesta para el mercado de la UE

2.6.1 Población objetivo

La población objetivo para el cochayuyo consumo humano son los países que reportan mayor consumo de algas en la Unión Europea, como

2.6.2 Usos y niveles de usos propuestos

La forma de su uso, será para consumo humano directo, ya que es un producto que esta seca y picada.

2.7 Información nutricional

Para el alimento cochayuyo, seco picado, desde el punto de vista nutricional, su composición química se caracteriza por un alto aporte de fibra dietética total (6.8 g/100g de producto), humedad (16,1%) y aporte en energía (241,1 Kcal/100g). En contraste, presenta un bajo aporte lípidos (< 0,5 g/100 g). Esta caracterización nutricional y sus beneficios a la salud de la población permiten situar a esta alga entre las verduras, por lo que su consumo no presentaría mayores restricciones en una dieta normal.

Este producto puede ser consumido fresco y/o cocido, en este último caso, se deben realizar los análisis correspondientes con el producto cocido, verificando su condición de mantención de su valor nutritivo.

2.8 Información Toxicológica

Durvillaea antarctica, no presenta toxicidad, específicamente cumple con los límites máximos indicados en la normativa de la UE.

REGION	LOCALIDAD	Metales Pesados en mg/kg				
		CADMIO	PLOMO	MERCURIO	ARSENICO I	YODO
		Tratada	Tratada	Tratada	Tratada	Tratada
VIII	Arauco	<0,04	<0,09	<0,01	0,27 +0,069	63,50

2.8.1 Genotoxicidad

El daño inducido en el “material genético” incluye no sólo al ADN, sino también a todos aquellos componentes celulares que se encuentran relacionados con la funcionalidad y comportamiento de los cromosomas dentro de la célula. Los agentes capaces de ocasionar toxicidad genética son llamados genotóxicos o xenobióticos y se clasifican en tres categorías **de acuerdo a su origen**: químicos, físicos y biológicos. La primera categoría está constituida por los compuestos químicos, la segunda incluye las radiaciones en todo su espectro y la última algunos parásitos, bacterias, hongos, vegetales o incluso virus (aunque estos últimos no son considerados seres vivos, por lo que muchas veces aparecen clasificados en una categoría aparte). La acción o capacidad de inducir daño de estos xenobióticos está influida por la dosis recibida y el tiempo o vía de exposición, junto a la constitución genética del individuo que puede definir una susceptibilidad propia o particular.

En cochayuyo, no se posee información si posee un agente capaz de ocasionar toxicidad genética, para evaluarlo se debe realizar un análisis de micro núcleos, por ello se deberá evaluar laboratorio que está acreditado para este análisis, así como también su costo.

2.9 Alergenidad

2.9.1 Análisis de Proteínas

El cochayuyo chileno es una fuente de proteínas de buena calidad. **Su aporte por 100 g de alga es de 8,72 g**

REGION	LOCALIDAD	CENIZAS g/100 g	ENERGIA (kcal/100 g)	FIBRA CRUDA (g/100g)	GRASAS g/100g)	HIDRATOS DE CARBONO TOTALES g/100g)	HUMEDAD (%)	IMPUREZAS (%)	PROTEINA S (g/100g)
VIII	Arauco	16,47	242,0	6,74	<0,5	51,77	16,3	0,23	8,72

2.9.2 Pruebas Humanas

En este apartado solicitan pruebas humanas, para demostrar reacciones adversas en personas sensibles bajo las condiciones de insumo de cochayuyo (alimento consumo humano), por ello es necesario realizar análisis de detección de anticuerpos IgE específicos, así como punción cutánea, como estudios de desafío alimentario doble-ciego y placebo-controlado.

Resumiendo, en este capítulo no se presentan datos y análisis, debido a que no se han realizado este tipo de pruebas, por ello si desea presentar el expediente es necesario realizar este tipo de pruebas en humanos.

2.10 Observaciones Finales

El alimento cochayuyo seco y picado, no presenta riesgos potenciales de salud.

Es recomendable incluirlo regularmente en la alimentación. Lo ideal son tres veces por semana como ingrediente adicionado a las preparaciones habituales.

El consumo humano se expone a arsénico orgánico e inorgánico a través de la dieta diversa. La especie inorgánicos que incluyen arseniato (As+5) y arsenito (As+3) es considerada la más tóxica para los seres humanos respecto al arsénico orgánico. El arsénico inorgánico es conocido por ser cancerígenos en los seres humanos. El consumo de cochayuyo contribuye al total de arsénico (inorgánico más orgánico) de exposición alimentaria. Las algas contienen niveles más altos de arsénico inorgánico como una proporción del total de arsénico (por ejemplo, 60-73%; Almela et al., 2002; Rose et al., 2007) que otros alimentos. En los análisis ejecutados a cochayuyo TRATADO, se obtuvieron niveles de **arsénico inorgánico de $0,27 \pm 0,069$ mg/kg** (bajo el límite de detección), cumpliendo la norma de la UE, siendo no tóxico para el consumo humano.

Otro de los metales pesados registrados en algas a nivel mundial es el Cadmio, el que varía en concentración dependiendo de la clasificación del alga (verde, parda o roja) (Besada et al., 2009). Topcuoglu et al. (2001) (en Besada et al., 2009) encontraron mayores concentraciones en roja (*Pterocladia capillacea*) 1,4 mg/kg peso seco, en parda (*Cystoseira barbata*) 0,55 mg/kg peso seco y en verde (*Ulva lactuca*) 0,50 mg/kg peso seco. Sin embargo, Besada et al., (2009) encuentra valores mayores en productos comercializados en España como el denominado espagueti de alga (*Himanthalia elongate*) con una concentración de cadmio de 2,5 mg/kg peso seco, en kombu (*Laminaria spp.*) 1,83 mg/kg peso seco, en Nori (*Porphyra umbilicales*) con 3,1 mg/kg peso seco y en el Wakame (*Undaria pinnatifida*) con hasta 4,82 mg/kg peso seco. Considerando la legislación francesa, estas especies sobrepasan considerablemente el límite de 0,5 mg/kg de peso seco. Respecto a los valores de cadmio presente en cochayuyo Almela et al. (2006), reportan valores de cadmio de 2,46 mg/kg peso seco, valor igualmente por sobre la norma en alrededor de 5 veces lo permitido. Así como en proyecto Fase 1 realizado por CIBAS y la UCSC, 2017 se obtuvo un registro de 3,04 mg/kg en este parámetro. Por ello, al realizar un tratamiento (lavado, raspaje de fronda, baño con alcohol isopropílico y secado en lugar adecuado), **se obtuvo un registro de Cadmio $< 0,04$ mg/kg, cumpliendo el límite admisible de la Unión Europea que es de 0,5 mg/kg.**

3. ANEXOS

Anexo LABORATORIO se adjunta las certificaciones de los laboratorios acreditados, donde se ejecutaron los análisis.

4. Referencias bibliográficas

Albarracín S, Baldón M., Sangronis E. and A. Cucufate, 2016, L-Glutamato: un aminoácido clave para las funciones sensoriales y metabólicas. Volumen 66, N°2

Andrade, J., Schultze, F., Gonzalez, J., Besada, V., 2009. Heavy metals in edible seaweeds commercialised for human consumption. *Journal of Marine Systems* 75, 305–313.

Almela, C., Algors, S., Benito, V., Clemente, M., Devesa, V., Suner, M., Velez, D., Montoro, R., 2002. Heavy metal, total arsenic, and inorganic arsenic contents of algae food products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 918–923.

Almela, C., Clemente, M., Velez, D., Montoro, R., 2006. Total arsenic, inorganic arsenic, lead, cadmium contents in edible seaweed sold in Spain. *Food and Chemical Toxicology* 44, 1901-1912.

Charlottesville, VA. Also reviewed by David Zieve, MD, MHA, Medical Director, Brenda Conaway, Editorial Director, and the A.D.A.M. Editorial team. Editorial update 01/25/2021.

Comisión Europea, 2007. Reglamento (CE) No 333/2007 De la Comisión, de 28 de marzo de 2007. Por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control oficial de los niveles de plomo, cadmio, mercurio, estano inorgánico, 3-MCPD y benzo(a)pireno en los productos alimenticios. <https://www.boe.es/doue/2007/088/L00029-00038.pdf>

Commission European (EU), 2015. Reglamento (UE) 2015/1006 por el que se modifica el Reglamento (CE) No 1881/2006 en cuanto al contenido máximo de arsenico inorgánico en los productos alimenticios. *Diario Oficial de la Unión Europea*. 3 pp.

Dahl, L., Molin, M., Amlund, H., Margrete, H., Julshamn, K., Alexander, J., and Sloth, J., 2010. Stability of arsenic compounds in seafood samples during processing and storage by freezing. *Food Chemistry* 123, 720–727.

Devesa, V., Velez, D. and Montoro, R., 2008. Effect of thermal treatments on arsenic species contents in food. *Food and Chemical Toxicology* 46, 1–8.

Diaz, O., Tapia, Y., Munoz, O., Montoro, R., Velez, D. and Almela, C., 2012. Total and inorganic arsenic concentrations in different species of economically important algae harvested from coastal zones of Chile. *Food and Chemical Toxicology* 50, 744–749.

Andrade, J., Schultze, F., Gonzalez, J., Besada, V., 2009. Heavy metals in edible seaweeds commercialised for human consumption. *Journal of Marine Systems* 75, 305–313.

European Food Safety Authority (EFSA), 2009. Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM) Scientific Opinion on Arsenic in Food. *EFSA Journal* 2009; 7(10): 1351.

European Food Safety Authority (EFSA), 2014. Dietary exposure to inorganic arsenic in the European population. *EFSA Journal*, 12(3): 3597.

Falco, G., Llobet, J., Bocio, A. and Domingo, J., 2006. Daily Intake of Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead by Consumption of Edible Marine Species. *J. Agric. Food Chem.* 54, 6106–6112.

Farre, R., Cacho, J., Camean, A., Mas, A., Delgado, P., 2009. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) relativo a la evaluación del riesgo asociado a la posible presencia de arsénico en algas destinadas al consumo humano. AESAN-2009-10. 19 pp.

García, J., Palacios, V., Roldán, A., 2016. Nutritional Potential of Four Seaweed Species Collected in the Barbate Estuary (Gulf of Cadiz, Spain). *J. Nutr. Food Sci.*, 6, 1-7.

Hansen, H., Gutierrez, C., Callejas, J. and Cameselle, C., 2013. Biosorption of lead from acidic aqueous solutions using *Durvillaea antarctica* as adsorbent. *Minerals Engineering* 46–47, 95–99.

Hedegaard, R., Rokkjar, I. and Sloth, J., 2013. Total and inorganic arsenic in dietary supplements based on herbs, other botanicals and algae—a possible contributor to inorganic arsenic exposure. *Anal. Bioanal. Chem.*, 405, 4429–4435.

Houlbrequé, F., Herve-Fernandez, P., Teyssie, J., Oberhaensli, F., Boisson, F., Jeffree, R., 2011. Cooking makes cadmium contained in Chilean mussels less bioaccessible to humans. *Food Chemistry* 126, 917–921.

Hughes, M., Beck, B., Chen, Y., Lewis, A., Thomas, D., 2011. Arsenic exposure and toxicology: a historical perspective. *Toxicological Sciences* 123, 305-332

Marianne, M., Stine, U., Meltzer, M., Margrete, H. and Jan, A., 2015. Arsenic in the human food chain, biotransformation and toxicology- review focusing on seafood arsenic. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology.* 31, 249–259.

Magura, J., Moodley, R., and Jonnalagadda, S., 2016. Chemical composition of selected seaweeds from the Indian Ocean, KwaZulu-Natal coast, South Africa. *Journal of Environmental Science and Health*, V(0), 1–9.

Marine Institute, Foras Marana, 2015. Arsenic in Irish marine macroalgae - implications for Industry. Marine Institute: <http://www.marine.ie/Home/AsMARA>

Munoz, O., Bastias, J., Araya, M., Morales, A., Orellana, C., Rebolledo, R. and Velez, D., 2005. Estimation of the dietary intake of cadmium, lead, mercury, and arsenic by the population of Santiago (Chile) using a Total Diet Study. *Food and Chemical Toxicology* 43, 1647–1655.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y Organización



Mundial de la Salud (OMS), 1999. Documento de posicion sobre el arsenico. Comite del codex sobre aditivos alimentarios y contaminantes de los alimentos. CX/FAC 99/22. 11pp.

Ortiz, J., Romero, N., Robert, P., Araya, J., Lopez-Hernandez, G., Bozzo, C., Navarrete, E., Osorio, A., Rios, A., 2006. Dietary fiber, amino acid, fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds *Ulva lactuca* and *Durvillaea antarctica*. Food Chemistry 99, 98–104.

ANEXO C
RESUMEN DE EXPEDIENTE DE SOLICITUD
Durvillaea antarctica

Licitación ID N° 4728-8-LP20
CIU 2020-5-DPP-3



Se requiere que *Durvillaea antarctica* (cochayuyo) obtenido en la localidad de Arauco, VIII Región, Chile, sea reconocida como *novel food* y sea autorizada su ingreso a los mercados de la Unión Europea.

A continuación, se demostrará que este alimento de consumo directo humano cumple las condiciones establecidas en el artículo 7 del reglamento (UE)2015/2283.

Primeramente, se indica que el alimento cochayuyo (figura 1), no plantea un riesgo para la salud de las personas, esto se demuestra con los análisis realizados en laboratorio acreditado, específicamente en los registros de contenido de metales pesados, presente en el cochayuyo, así como el contenido microbiológico registrado.

En Tabla 1 y 2 se resumen los resultados obtenidos:

Tabla 1: Contenido mg/kg de metales pesados presente en *D. antarctica* muestra verano 2021

		Metales Pesados en mg/kg				
REGION	LOCALIDAD	CADMIO	PLOMO	MERCURIO	ARSENICO I	YODO
		Tratada	Tratada	Tratada	Tratada	Tratada
VIII	Arauco	<0,04	<0,09	<0,01	0,27 +0,069	63,50

Tabla 2: Análisis microbiológico presente en *D. antarctica* muestra verano 2021 (Arauco, VIII Región)

REGION	LOCALIDAD	<i>Clostridium perfringes</i> ufc/g	Coliformes Fecales NMP/g	Coliformes Totales NMP/g	<i>Listeria monocytogenes</i> ufc/g	Recuento de Hongos ufc/g	Recuento de Levaduras ufc/g	Recuento Mesofilos Anaerobios	<i>Salmonella</i> P/A en 25g	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> NMP/g
VIII	Arauco	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia

Referente a la utilización del alimento, este no induce error al consumidor, debido a que *Durvillaea antarctica* es una alternativa de alimento, que posee los nutrientes adecuados para el consumo humano.

El cochayuyo chileno se consume desde hace siglos como alimento y como remedio popular para ciertos problemas de salud. Esta alga tiene un volumen y una consistencia más carnosa que las otras y culinariamente se asemeja más a una seta que a una verdura. La idea es que se comercialice en países de la Unión Europea, particularmente en España como complemento alimenticio y se distribuya en tiendas de productos ecológicos, dietéticos y herboristerías.

En tabla 3 a 6 se presentan los valores obtenidos de análisis en laboratorio nacional acreditado.

Tabla 3: Análisis proximales presente en *D. antarctica* muestra verano 2021 (Arauco, VIII Región)

REGION	LOCALIDAD	CENIZAS g/100 g	ENERGIA (kcal/100 g)	FIBRA CRUDA (g/100g)	GRASAS g/100g)	HIDRATOS DE CARBONO TOTALES g/100g)	HUMEDAD (%)	IMPUREZAS (%)	PROTEINAS (g/100g)
VIII	Arauco	16,47	242,0	6,74	<0,5	51,77	16,3	0,23	8,72

Tabla 4: Composición de vitaminas A, C y E presente en *D. antarctica* muestra verano 2021 (Arauco, VIII Región)

REGION	LOCALIDAD	VITAMINA A (ug ER/100g)		VITAMINA C (mg/kg)		VITAMINA E (mg/kg)	
VIII	Arauco	<11	<11	8,34	7,48	16,40	4,14

Tabla 5: Perfil de Ácidos Grasos (%) presente en *D. antarctica* muestra verano 2021 (Arauco, VIII Región)

PERFIL DE ACIDOS GRASOS (%)	ARAUCO VIII REGION
Acido grasos saturados (Suma), % de éter metílico	60,58
Ácidos grasos Monoinsaturados (Suma), % de éster metílico	20,13
Ácidos Grasos Polinsaturados (Suma), % de éster metílico	19,29
TRANS (Ac. Linoleaidico+Ac. Elaidico+ Ac. Palmitoleico-7 trans), % de éster metílico	0
Omega 3 (18:3n3)(20:5n3)(22:6n3)(20:3n3)(22:3n3), % de éster metílico	3,79
Omega 6 (18:2n6t)(18:2n6c)(18:3n6)(20:2n6)(20:3n6)(20:4n6)(22:2n6)(22:5n6), % de éste	15,5
Ácidos grasos EPA, % e éster metílico	0
Ácidos Grasos DHA, % de éster metílico	0

Tabla 6: Perfil de Aminoácidos (g/100g) presente en *D. antarctica* muestra verano 2021 (Arauco, VIII Región)

PERFIL DE AMINOACIDOS (g/100g)	ARAUCO VIII REGION
Acido Aspártico	0,488
Acido Glútamico	0,709
Hidroxiprolina	0,083
Serina	0,333
Glicina	0,458
Histidina	0,315
Arginina	0,37
Taurina	0,175
Treonina	0,445
Alanina	0,508
Prolina	0,405
Tirosina	0,271
Valina	0,618
Metionina	0,253
Isoleucina	0,328
Leucina	0,544
Fenilalanina	0,408
Lisina	0,332

Se resume la composición nutricional de este nuevo alimento para ingresar a la Unión Europea:

- **El cochayuyo chileno es una fuente de proteínas de buena calidad.** Su aporte por 100 g de alga es de 8,72 g (Tabla 3)
- **Contiene todos los aminoácidos esenciales.** Destaca la gran cantidad de ácido glutámico (0,709 g por 100g) protector y reparador de la mucosa digestiva, con acción antiinflamatoria, estimulante de la síntesis de neurotransmisores y de proteínas del músculo, y precursor del glutatión, principal antioxidante de las células. (0,618 g por 100 g) de valina, que es imprescindible su inclusión en la dieta para evitar carencias o déficits nutricionales. (Tabla 6)
- **También es rico en ácido aspártico** (0,488 g por 100g), aminoácido que **estimula la interconexión neuronal**, el crecimiento muscular, aumenta el consumo energético o **metabolismo**, y al estimular la producción de la hormona luteinizante **favorece la ovulación**.

- Como todas las algas, **el cochayuyo es un alimento muy rico en minerales y oligoelementos**, especialmente en magnesio (10.742 mg por 1000 g), calcio (14.702 mg por 1000 g), hierro (23,26 mg por 1000 g), fósforo (484,2 mg por 1000 g), y yodo (63,5 mg por 1000 g). También contiene **vitamina E** (alfa-tocoferol) contenido de 4,14 mg/kg, y **vitamina C** (7,48 mg/kg) (Tabla 4)
- **Su contenido en grasa es muy bajo** (0,27 g por 100 g). En cambio, contiene abundante fibra soluble (47,5 g por 100 g), que ayuda a alimentar la microbiota, a prevenir el estreñimiento, la diabetes del adulto y el colesterol elevado, y por su gran capacidad de retener líquidos aumenta la sensación de saciedad, tan útil en el control de la obesidad. La fibra cruda asciende a 6,74 g por 100 g. (Tabla 3)
- Gran parte de esta fibra, entre 30 y 40 g, es **ácido algínico, uno de los más potentes desintoxicantes** debido a su poder quelante, capaz de unirse a tóxicos como metales pesados y sustancias radiactivas y arrastrarlas fuera del organismo.

Además, el Cochayuyo posee propiedades medicinales:

- El cochayuyo tiene potentes propiedades depurativas, antioxidantes y quelantes, como acabamos de ver en su composición, que justifican su indicación en dietas y curas de desintoxicación y limpieza orgánica, especialmente durante y después de tratamientos farmacológicos crónicos o intensos (antiinflamatorios, corticoides, inmunosupresores, quimioterapia), o del consumo excesivo de alcohol u otras sustancias adictivas, o cuando queremos deshacernos del exceso de estrógenos.
- También es de gran ayuda para favorecer la función hepática, para proteger y desinflamar la mucosa digestiva, corregir el estreñimiento y, por su riqueza en mucilagos reducir la acidez gástrica y favorecer la expectoración.
- Su alto contenido en fibra regula la absorción de colesterol y glucosa, y al mismo tiempo su efecto saciante, junto al aporte de yodo, la hace muy recomendable para dietas para adelgazar.
- Es un excelente reconstituyente en situaciones que se necesita un aporte extra de minerales y oligoelementos, como en la infancia, el embarazo o en ancianos, y en las anemias.
- Por su abundante aporte en calcio, azufre, yodo, hierro y magnesio, y por su contenido en silicio, zinc y vitamina E, es una gran ayuda para fortalecer pelo, piel, y uñas, y en problemas dermatológicos en general (acné, eccemas, psoriasis).
- Por todas estas propiedades depurativas y reconstituyentes, también tiene una acción inmunoestimulante, aumentando nuestras defensas.



Figura 1: Presentación de alimento nuevo para ingreso a mercado de la Unión Europea *Durvillaea antarctica*